

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

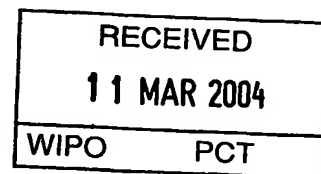
28. 1. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 5月29日

出願番号  
Application Number: 特願2003-152578  
[ST. 10/C]: [JP2003-152578]



出願人  
Applicant(s): 三菱電機株式会社  
石川島播磨重工業株式会社

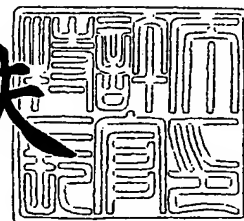
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2004年 2月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 543568JP01

【提出日】 平成15年 5月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B23H 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 後藤 昭弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 秋吉 雅夫

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市北区東大曽根町上五丁目 1 0 7 1 番地  
菱電工機エンジニアリング株式会社内

【氏名】 松尾 勝弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目 5 番 1 号 石川島播磨重工  
業株式会社内

【氏名】 落合 宏行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目 5 番 1 号 石川島播磨重工  
業株式会社内

【氏名】 渡辺 光敏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目 5 番 1 号 石川島播磨重工  
業株式会社内

【氏名】 古川 崇

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000000099

【氏名又は名称】 石川島播磨重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放電表面処理装置及び放電表面処理用電極並びに放電表面処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属粉末、金属化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、

粒径の平均値が  $3\ \mu\text{m}$  以下の電極成分の粉末を圧縮成形した電極を用いることを特徴とする放電表面処理装置。

【請求項 2】 金属粉末、金属化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、

粒径が  $3\ \mu\text{m}$  以下の粉末を混入した電極成分の粉末を圧縮成形した電極を用いることを特徴とする放電表面処理装置。

【請求項 3】 金属粉末、金属化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、

電極成分の粉末は、粒径の平均値が  $3\ \mu\text{m}$  以下とすることを特徴とする放電表面処理用電極。

【請求項 4】 金属粉末、金属化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する

放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、  
電極成分の粉末として、粒径が $3\mu\text{m}$ 以下の粉末を混入したことを特徴とする放電表面処理用電極。

【請求項 5】 粒径が異なる同一成分の粉末を用いて圧縮したことを特徴とする請求項 4 に記載の放電表面処理用電極。

【請求項 6】 電極成分として、ステライト、CBN (Ti コート)、TiC+Ti、 $\text{Cr}_2\text{C}_3+\text{Cr}$ 、 $\text{Cr}_2\text{C}_3$ +ステライト、 $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Ni}$ 、 $\text{ZrO}_2+\text{Ni}$ 、ステライト+Co の何れかを含有することを特徴とする請求項 3～5 に記載の放電表面処理用電極。

【請求項 7】 金属粉末、金属化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、  
粒径の平均値が $3\mu\text{m}$ 以下の電極成分の粉末を圧縮成形した電極を用いて加工を行うことを特徴とする放電表面処理方法。

【請求項 8】 金属粉末、金属化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、  
粒径が $3\mu\text{m}$ 以下の粉末を混入した電極成分の粉末を圧縮成形した電極を用いて加工を行うことを特徴とする放電表面処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体電極を電極として、電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が

放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に関するものである。

#### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

従来の放電表面処理は、常温での耐磨耗に主眼をおいており、TiC（炭化チタン）などの硬質材料の被膜を形成していた。

しかしながら、近年、高温環境下での耐磨耗性能、あるいは、潤滑性能を持った被膜に対する要求が強くなっており、その一例として図3に示す航空機用ガスタービンエンジンのタービンプレードの場合について説明する。

図に示されるように、タービンプレードは複数のブレードが接触して固定されており軸（図示しない）の回りを回転するように構成されている。

このブレード同士の接触部分が、ブレードが回転した際に高温環境下で激しく擦られたりたたかれたりする。

このようなタービンプレードが使用されるような高温環境下（700℃以上）においては、通常の常温において用いられる対磨耗被膜、あるいは、潤滑作用を持つ被膜は高温環境下における酸化のためほとんど効果がなく、高温で潤滑性のある酸化物を生成する金属を含んだ合金材料の被膜（厚膜）を溶接・溶射などの方法により形成している。

これらの方法は、人手による熟練作業が要求される、ワークへの集中的な入熱があるため（溶接の場合）に変形や割れなどが生じやすい等の問題が多く、これらに変わる被膜形成技術が必要とされていた。

#### 【0 0 0 3】

一方、パルス状の放電によりワーク表面に被膜を形成する方法（以下、放電表面処理）が、特許第322745号公報などに開示されている。

従来の放電表面処理は、常温での耐磨耗に主眼をおいており、TiC（炭化チタン）などの硬質材料の被膜を形成していた。

#### 【0 0 0 4】

【特許文献1】 特許第3227454号公報

#### 【0 0 0 5】

**【発明が解決しようとする課題】**

近年、人手による熟練作業を必要とすることなく、ライン化できる放電表面処理を用いて、常温での耐磨耗を目的とした硬質セラミックス被膜だけでなく、 $100\mu\text{m}$ 程度以上の厚膜形成に対する要求が強くなっている。

しかしながら、特許第3227454号公報に示された電極製造方法では、薄膜の形成を主な対象としていたため、高温環境下での耐磨耗性能、あるいは、潤滑性能を持った被膜を形成することはできず、また、単純に粉末の圧縮成形の際に電極の硬さを均一に成形することについて考慮されておらず、電極自体の硬さにばらつきが生じる場合がある。

**【0006】**

放電表面処理による厚膜の形成では、電極側からの材料の供給とその供給された材料のワーク表面での溶融の仕方が被膜性能に最も影響を与える。

この電極材料の供給に影響を与えるのが電極の強度すなわち硬さである。

特許第3227454号公報に示された技術を用いて薄膜を形成する際には、形成される被膜が薄いため、多少電極硬さが均一でなくとも被膜にはほとんど影響を与えない。

しかしながら、このような電極強度が均一でない電極を用いて厚膜の放電表面処理を行った場合、大量の電極材料を処理範囲に均一に供給することではじめて厚みの一定な被膜ができるため、電極の硬さに多少でも不均一があると、その部分の被膜の形成のされかたが変わってしまい、均一な厚みの被膜が形成できなくなってしまう。

また、放電表面処理の際に使用する電極の場所によって被膜の形成速度、被膜の性質がばらついたりして、一定品質の表面処理が行えないといった問題が生じてしまう。

**【0007】**

本発明は上述の課題を解決するためになされたものであり、均一な硬さを持ち、放電表面処理時に均一な被膜を形成することができる電極を得るものである。なお、この電極硬さの均一性は薄膜を形成する場合にも必要であるが、厚膜形成の際に特に重要性を持つものである。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

第1の発明に係わる放電表面処理用装置は、金属粉末、金属化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、粒径の平均値が $3\mu\text{m}$ 以下の電極成分の粉末を圧縮成形した電極を用いるものである。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

本実施の形態における放電表面処理にて厚膜形成に要求される機能としては、高温環境下での耐磨耗性、潤滑性などがあり、高温環境下で使用される部品などが対象となる。

このような厚膜の形成のためには、従来の如く硬質セラミックスを形成するためのセラミックスを主成分とした電極とは異なり、金属成分を主成分とした粉末を圧縮成形しその後場合によっては加熱処理を行った電極を使用する。

なお、放電表面処理により厚膜を形成するためには、放電のパルスにより電極材料を多量にワーク側に供給するため、電極の硬さをある程度低くするなど所定の特徴を電極に持たせる必要がある。

## 【0010】

## 実施の形態1.

本実施の形態は、電極の製造過程において、プレスの際に外周部の粉末は金型との接触で強くつぶされるが、内部まで十分圧力が伝わらないことに起因する電極の外周部が硬くなり内部が軟らかくなる電極の硬さのばらつき（電極外周部と内部とにできる硬さの差）に着目し、この電極の硬さのばらつきがない放電表面処理用の電極を得る手法について説明する。

## 【0011】

本発明者らは、種々の材料により放電表面処理用電極の製造試験を行なった結果、電極の硬さが略均一な電極を実現すべく、電極材料粉末の圧縮形成の際の均



質化に着目することで電極材料粉末の粒径が最も大きな影響を与えることを見出したものである。

### 【0012】

表1は、電極材質、材質の粒径、電極材質粉末の硬さ、電極の硬さのばらつきを示した実験結果を示した図である。

### 【0013】

【表1】

番号	電極材質	粒径( $\mu\text{m}$ )	粉末硬さ	硬さばらつき ○: ばらつきなし △: ばらつきややあり ×: ばらつきあり
1	CBN(Ti ユート)	小(2-3)	硬	○
2	スライト 2	大(6)	中	×
3	スライト 2 (パラフィン量増)	大(6)	中	△
4	スライト 2 微粉	小(1)	中	○
5	スライト 3	大(6)	中	×
6	スライト 3 微粉	小(1)	中	○
7	Co	小(1)	軟	○
8	Co	中(4)	軟	△
9	Co	大(8)	軟	×

### 【0014】

表に示される如く、通し番号順に、さまざまな電極の材質である「電極材質」、電極の材料粉末の平均粒径である「粒径( $\mu\text{m}$ )」、電極の材料粉末の硬さである「粉末硬さ」を組合せて電極を製造し、その電極の硬さのばらつきをまとめている。

なお、「粒径」では、平均粒径が $3\mu\text{m}$ 以下の場合を「小」、 $4\sim 5\mu\text{m}$ の場合を

「中」、 $6\mu\text{m}$ 以上の場合を「大」とし、「粉末硬さ」では、概略ビッカース硬さが500以下の材料を「軟」、500～1000程度の材料を「中」、1000以上の材料を「硬」とし、「硬さばらつき」では、電極に硬さのばらつきがある場合は「×」、硬さのばらつきが少ないながらある場合は「△」、硬さのばらつきが無い場合は「○」としている。

#### 【0015】

ここで電極の硬さは、電極を構成する材料である粉末の硬さとは関係なく、粉末の結合度と関係が強い。

例えば、硬い材料の粉末から構成される電極でも、粉末の結合度が弱い場合には電極は軟らかくなり崩れやすくなる。

電極の硬さのばらつきの指標は、JIS K 5600-5-4にある塗膜用鉛筆引かき試験を用いている。

同試験で差が3段階以内のもの（例えば、Bと4Bなど）の場合には硬さのばらつきが無い「○」、差が5段階以内の場合（例えば、Bと6Bなど）の場合には硬さのばらつきが少ない「△」、それ以上の場合をばらつきがある「×」としている。

もちろん指標は他の同等の試験結果でもかまわない。

#### 【0016】

表において、CBN (Cubic Boron Nitride) は立方晶窒化硼素を示す。

また、通し番号2において、電極材質「ステライト2」とあるのは、Coを主成分として、他の材質、例えば、Cr、Ni、Moなどを混ぜた合金であるステライト2という材質の粉末を圧縮成形して電極を製作したことを意味する。

また、粒径「大(6)」とあるのは、ステライト2の粉末の粒径が大きい（粒径 $6\mu\text{m}$ ）ことを意味する。

さらに、粉末硬さ「中」とあるのは、ステライト2の硬さは中であることを意味する。

そして、硬さばらつき「○」とあるのは、本材料により圧縮成形された電極は、上記JIS K 5600-5-4にある塗膜用鉛筆引かき試験にて硬さのばらつきが無いことを意味する。なお、電極内部の硬さの測定は、電極を割って測定する。

## 【0017】

表1に基づく実験結果より、上述したように、材料の粉末の粒径の大きさが圧縮成形の際に生じる電極硬さのばらつきに影響を与えることがわかる。

さらに、実験結果を検討すると、表1に示すように、材料の粉末の硬さによらず、粒径の小さい材料を使用した場合には電極硬さにばらつきが無く、圧縮成形の際に均質な成形品を製作するためには、平均粒系  $3\mu\text{m}$  程度以下とすることが必要であり、より望ましくは、 $1\mu\text{m}$  程度以下にすることで電極の硬さのばらつきを無くすることができる。

これら考察は、例えば、番号2の電極と番号4の電極との比較、或いは、番号5の電極と番号6の電極との比較、あるいは、番号7の電極と番号8の電極と番号9の電極の比較、から明らかである。

## 【0018】

参考までに、電極の硬さのばらつきを改善するための方法として、次の2つの方法も検討した。

第一の方法は、圧縮成形の際の金型内部での流動性を増し、電極を均一にすることができると考え、電極の材料の粉末にパラフィンなどのワックスを大量に混合することである。

しかしながら、その結果は、表1における番号2と番号3を比較するとわかるように、電極の均一性はある程度改善できたが、完全にばらつきを無くすには至らなかった。

しかし、番号3の場合はワックスを7%重量混入しただけであり、さらにワックス量を増すことでさらに改善することは可能であるが、ワックス量が増えすぎると、材料の粉末同士が結合し難くなるなどの問題も想定され、余り有効な手法とはいえない。

第二の方法は、金型に材料の粉末を入れて圧縮する際に金型に振動を加えることで、比較的低いプレス圧で強く圧縮することである。

しかしながら、この方法でも、最後のプレスの段階で硬さのばらつきが生じ、完全にばらつきを無くすには至らなかった。

## 【0019】

次に、本実施の形態における放電表面処理用電極製造方法について説明する。

図1は、本発明の第一の実施の形態の放電表面処理用電極製造のためのプロセスである。

図において、101はCo（コバルト）粉末、102は金型の上パンチ、103は金型の下パンチ、104は金型のダイである。

#### 【0020】

図1に示す電極の製作の工程は以下の通りである。

まず、Co粉末101を金型に入れてパンチにより2Mpa程度の圧力をかけてプレスする。

所定のプレス圧を粉末にかけることで、粉末はかたまり圧粉体となる。

プレスの際に粉末内部へのプレスの圧力の伝わりを良くするために粉末にパラフィンなどのワックスを重量比で1%から10%程度混入すると成形性を改善することができる。

しかし、電極内のワックスの残留量が多くなるほど放電表面処理時の電気伝導度が悪くなるため、ワックスを混入した際には後の工程でワックスを除去することが望ましい。

圧縮成形された圧粉体は、圧縮により所定の硬さが得られていればそのまま放電表面処理用の電極として使用することができるが、加熱することで強度を増すことができる。

加熱により、白墨程度の硬さにして放電表面処理用電極とすることが取り扱いの点からも望ましい。

また、圧縮成形の際にワックスを混入した場合には、電極を加熱してワックスを除去する必要がある。

この際、金型に入れるCoの粉末は、平均粒系 $3\mu\text{m}$ 程度以下とし、より望ましくは $1\mu\text{m}$ 程度以下がよい。

#### 【0021】

本実施の形態によれば、電極成分の粉末の粒径の平均値を $3\mu\text{m}$ 以下とすることにより、硬さばらつきのない電極を製造でき、高温環境化において潤滑性を発揮する被膜など、均一な厚膜の形成が可能となる。

## 【0022】

実施の形態 2.

本実施の形態 2 では、電極材質として複数種類の粉末を用いて放電表面処理用電極を製造した場合について説明する。

## 【0023】

表 2 は、電極材質、材質の粒径、電極材質粉末の硬さ、電極の硬さのばらつきを示した実験結果を示した図である。

## 【0024】

【表 2】

番号	電極材質	粒径( $\mu\text{m}$ )	粉末硬さ	硬さばらつき ○:ばらつきなし △:ばらつきややあり ×:ばらつきあり
1	TiC+Ti	小(2)+小(3)	硬+軟	○
2	Cr <sub>2</sub> C <sub>3</sub> +Cr	小(1.6)+大(10)	硬+軟	○
3	CBN+スライト 1	大(6)+大(6)	硬+中	×
4	Cr <sub>2</sub> C <sub>3</sub> +スライト 1	小(1.6)+大(6)	硬+中	○
5	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Ni	大(8)+小(1)	硬+軟	○
6	ZrO <sub>2</sub> +Ni	大(8)+小(1)	硬+軟	○
7	スライト 2+Co (2:1)	大(6)+小(1)	中+軟	○
8	スライト 2+Co (4:1)	大(6)+小(1)	中+軟	○
9	スライト 2+Co (9:1)	大(6)+小(1)	中+軟	△

## 【0025】

表2において、例えば、通し番号7において、電極材質「ステライト2 + Co (2 : 1)」とあるのは、ステライト2という材質の粉末とCoの粉末とを2 : 1の重量比率で混合した材料を圧縮成形して電極を製作したことを意味する。また、粒径「大(6) + 小(1)」とあるのは、ステライト2の粉末の粒径が大きく(粒径6  $\mu\text{m}$ )、Coの粉末の粒径が小さい(粒径1  $\mu\text{m}$ )であることを意味する。

さらに、粉末硬さ「中+軟」とあるのは、ステライト2の硬さは中であり、Coの硬さが軟であることを意味する。

そして、硬さばらつき「○」とあるのは、本材料により圧縮成形された電極は、硬さのばらつきが無いことを意味する。

## 【0026】

表2に基づく実験結果より、実施の形態1で上述したように、材料の粉末の粒径の大きさが、圧縮成形の際に生じる電極硬さのばらつきに影響を与えることがわかる。

つまり、実験結果を検討すると、表2に示すように、粉末の粒径が大きな場合(粒系6  $\mu\text{m}$ 程度)の場合には、圧縮成形の際に電極の硬さが均一にならないという問題があるが、粒径の小さな(粒径1  $\mu\text{m}$ 程度)粉末を混入することで、電極の硬さの均一性を増すことができる。

なお、粒径の小さな粉末の混入比率は、1割程度の混入でも硬さを均一にするのにそれなりに効果があることがわかった。(表2の番号9の例より)

## 【0027】

次に、本実施の形態における放電表面処理用電極製造方法について説明する。

図2は、本発明の第一の実施の形態の放電表面処理用電極製造のためのプロセスである。

図において、201はステライト粉末(粒系6  $\mu\text{m}$ )、202はCo粉末(粒系1  $\mu\text{m}$ )、203は金型の上パンチ、204は金型の下パンチ、205は金型のダイである。

## 【0028】

図2に示す電極の製作の工程は以下の通りである。

まず、ステライト粉末（粒系  $6\mu\text{m}$ ）201とCo粉末202とを十分に混合する。

混合後、粉末を金型に入れてパンチにより圧力をかけてプレスする。

所定のプレス圧を粉末にかけることで、粉末はかたまり圧粉体となる。

プレスの際に粉末内部へのプレスの圧力の伝わりを良くするために粉末にパラフィンなどのワックスを重量比で1%から10%程度混入すると成形性を改善することができる。

しかし、電極内のワックスの残留量が多くなるほど電気伝導度が悪くなるため、ワックスを混入した際には後の工程でワックスを除去することが望ましい。

#### 【0029】

圧縮成形された圧粉体は、圧縮により所定の硬さが得られていればそのまま放電表面処理用の電極として使用することができるが、加熱することで強度を増すことができる。

加熱により、白墨程度の硬さにして放電表面処理用電極とすることが取り扱いの点からも望ましい。

また、圧縮成形の際にワックスを混入した場合には、電極を加熱してワックスを除去する必要がある。

#### 【0030】

本実施の形態では、ステライト粉末に粒径の小さなCo粉末を混入したが、電極中の材料の成分を均一にするためには粒径の比較的大きな（例えば  $6\mu\text{m}$  程度）ステライト粉末に粒径の小さな（例えば  $1\mu\text{m}$  程度）ステライト粉末を混合する（割合は?）などのように、同一成分で粒径の違う粉末を混入するのがよい。同一材料の粉末で粒径の比較的大きな粉末と粒径の小さな粉末を混入するには次のような意味がある。

第一に、一般的に粒径の小さい粉末は製造コストが高く、小さな粉末を使用すると電極コストが上昇するということがある。

そのためコストの比較的低い粒径の大きな粉末に、少量の粒径の小さい粉末を混合することで電極コストを低く押さえることができる。

第二に、粒径の異なる粉末を混合することで、被膜の材料の溶融具合をコントロールできることである。

一般に、電極材料により被膜を構成するが、被膜となる電極材料には、放電のエネルギーにより溶融する部分・溶融しない部分がある。

被膜に要求される性能として、溶融する部分・溶融しない部分の割合が所定の割合になるように求められることがあるが、電極の粉末の粒径によりこれをコントロールできる。

すなわち、粒径が小さい粉末は放電の熱で溶融した状態でワークに到着するが、粒径が大きな粉末は、溶融しきらない状態でワークに到着する割合が多くなる。この性質を利用して、希望する状態の被膜を形成することができる。

#### 【0031】

以上、実施の形態1、2において、放電表面処理用電極の硬さを均一に製作する技術について述べてきた。

しかし、場合により、例えば、粒径が小さな粉末を多く混入できないような場合には、やはり電極の硬さのばらつきは残る。

電極の硬さのばらつきの主なものは、前述したように、電極外周部が硬くなるという現象であり、硬さのばらつきが生じてもやむを得ない場合には、電極の製作後に電極外周部を除去加工するという方法もある。

#### 【0032】

本実施の形態によれば、硬さばらつきのない電極を製造できるので、高温環境化において潤滑性を発揮する被膜など、均一な厚膜の形成ができる。

また、微細な粉末の量が少ない場合でも硬さのばらつきの無い電極が形成できるため、電極コストを低くすることができる。

#### 【0033】

##### 【発明の効果】

第1、第2の発明に係わる放電表面処理用電極は、均一な組成をもち、均一な被膜を形成することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の発明の一実施例を示す図である。



【図 2】 第 2 の発明の一実施例を示す図である。

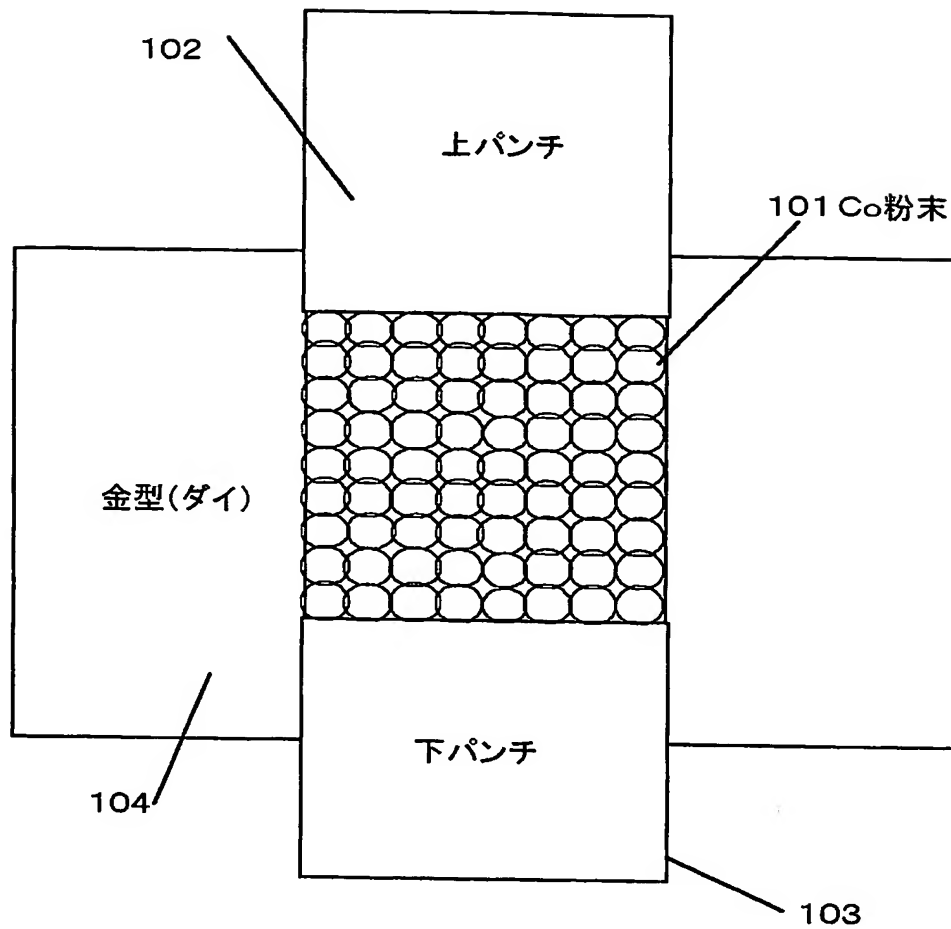
【図 3】 タービンブレードの説明図である。

【符号の説明】

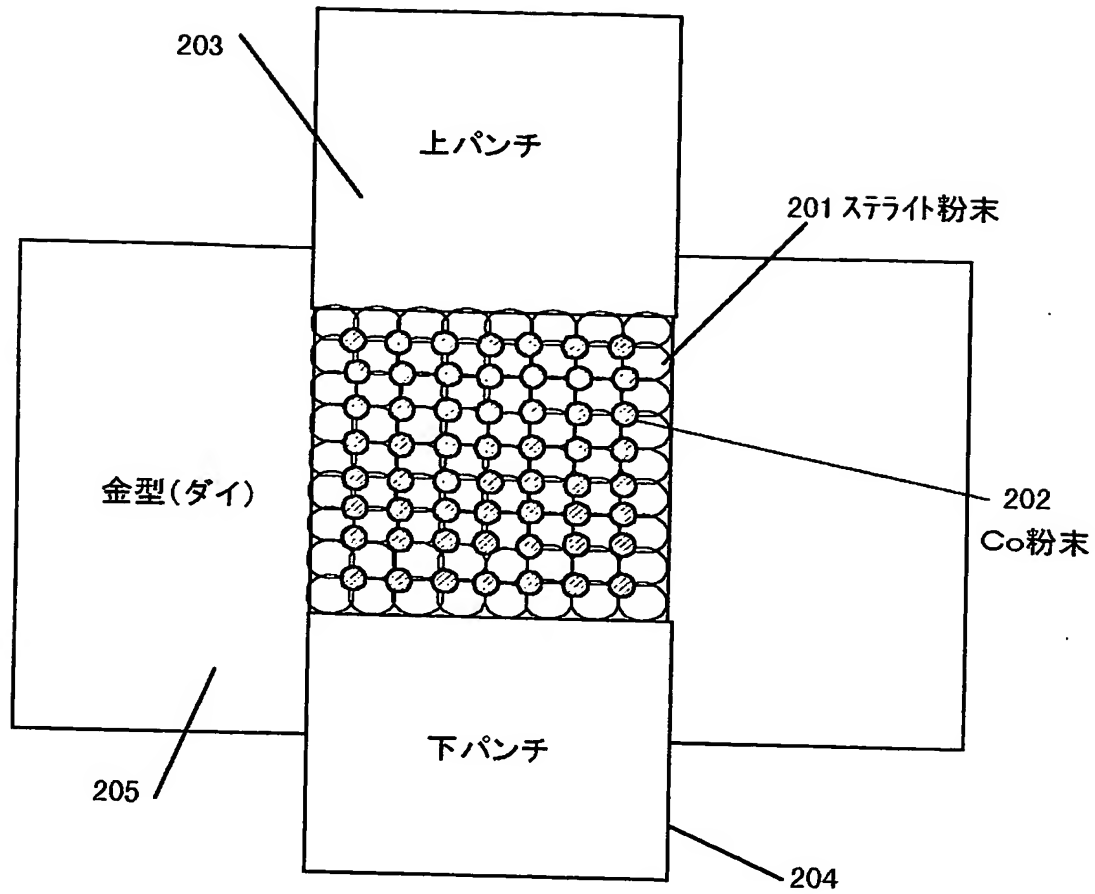
1 0 1 C o 粉末、1 0 2 上パンチ、1 0 3 下パンチ、1 0 4 ダイ、2  
0 1 ステライト粉末、2 0 2 C o 粉末。

【書類名】 図面

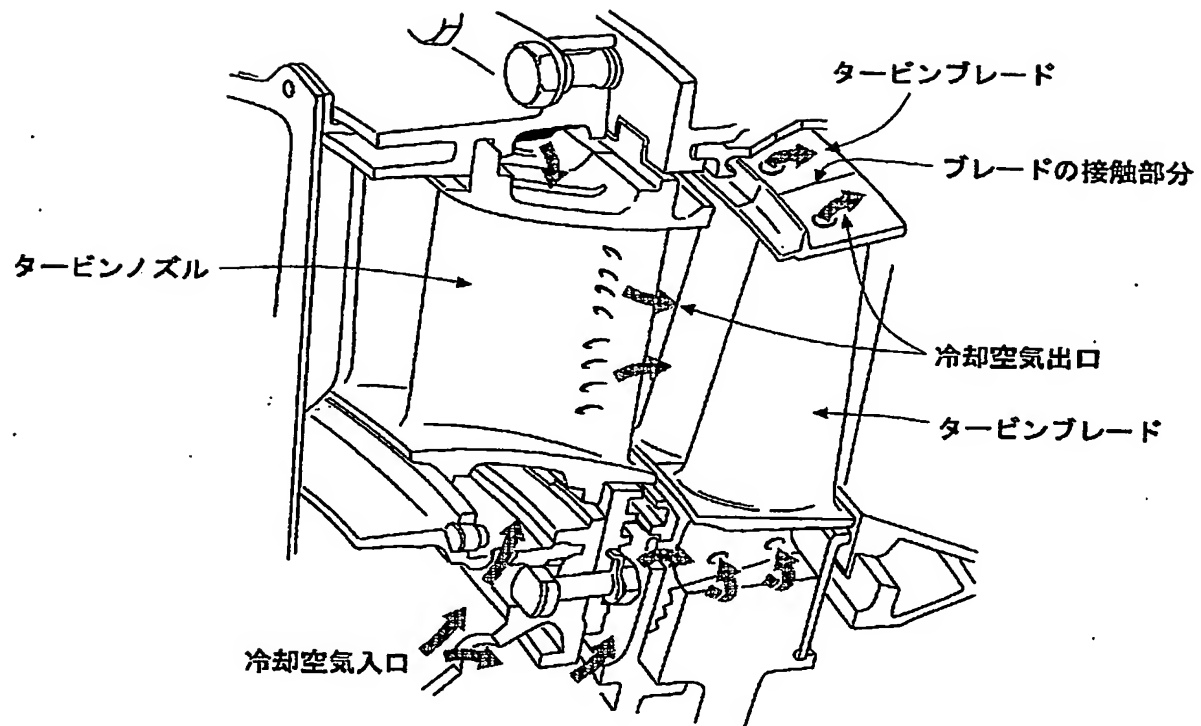
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 均一な硬さを持ち、放電表面処理時に均一な被膜を形成することができる電極を得る。

【解決手段】 金属粉末、金属化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、粒径の平均値が  $3\ \mu\text{m}$  以下の電極成分の粉末を圧縮成形した電極を用いる。

【選択図】 図 1

特願 2003-152578

ページ： 1

出願人履歴情報

識別番号

[000006013]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏名

三菱電機株式会社

特願 2003-152578

ページ: 2/E

出願人履歴情報

識別番号

[000000099]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所

氏名

1990年 8月 7日

新規登録

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

石川島播磨重工業株式会社